

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-172997  
(P2000-172997A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト*(参考)
G 0 8 G	1/16	G 0 8 G 1/16	E 3 D 0 4 4
B 6 0 K	31/00	B 6 0 K 31/00	Z 5 H 1 8 0
B 6 0 R	21/00	B 6 0 R 21/00	6 2 4 C

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-344135

(22)出願日 平成10年12月3日(1998.12.3)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 武長 寛

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 森實 裕人

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100087170

弁理士 富田 和子

最終頁に続く

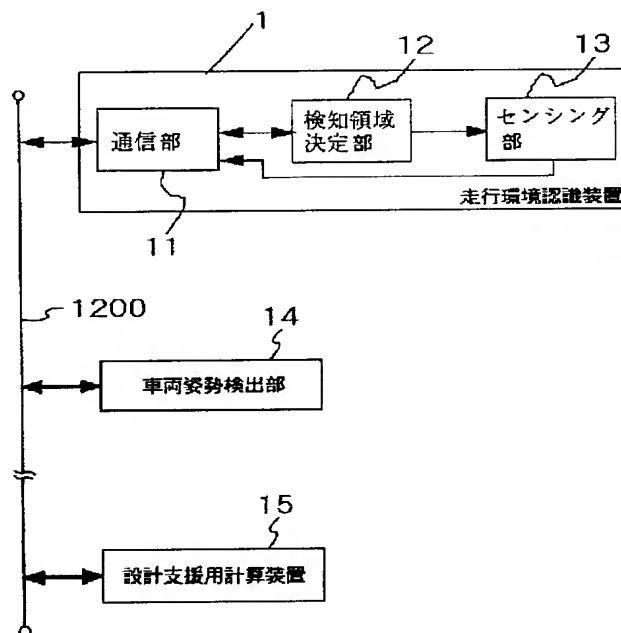
(54)【発明の名称】 走行環境認識装置

(57)【要約】

【課題】 走行環境認識センサの取り付け位置が変動した場合でも精度よく自車の走行に関わる情報を認識する走行環境認識装置を提供する。

【解決手段】 走行環境認識装置1に、通信部11と当該走行環境認識装置1が検知する検知領域を決定する検知領域決定部12とセンシング部13とを設けた。通信部11は、バス1200を介して外部の装置に接続され、走行環境認識装置1の車両への取付け位置に関するデータを通信し、検知領域決定部12は、通信部11を介して受信した走行環境認識装置1の車両への取付け位置に関するデータに基づいて当該走行環境認識装置1が検知する検知領域を決定し、センシング部13は、検知領域決定部12で決定された検知領域をもとに検知結果を通信部を介して出力する。

走行環境認識装置の構成例(図1)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】車両に取り付けられ、センサを用いて車両の走行環境を認識する走行環境認識装置において、外部から入力される前記センサの車両への取付け位置に関するデータの受信を少なくとも行う通信手段と、前記通信手段を介して受信した前記データに基づいて前記センサが検知する検知領域を決定する検知領域決定手段と、前記検知領域決定手段で決定された検知領域と前記センサでの検知結果とから、走行環境を認識する認識手段とを備えることを特徴とする走行環境認識装置。

【請求項 2】車両の走行を制御する車両走行制御装置において、当該車両の走行環境を認識する少なくとも 1 つの走行環境認識装置と、前記少なくとも 1 つの走行環境認識装置による認識結果に基づいて、当該車両の走行制御内容を変更する走行制御内容変更手段とを備えるものであって、前記走行環境認識装置は請求項 1 に記載の走行環境認識装置であることを特徴とする車両走行制御装置。

【請求項 3】請求項 1 に記載の走行環境認識装置において、前記通信手段は、前記センサが検知した検知結果、前記検知領域決定部により決定された検知領域、および、前記認識手段による認識結果のうち少なくとも認識結果を、外部の装置との間で通信することを特徴とする走行環境認識装置。

【請求項 4】請求項 3 に記載の走行環境認識装置を複数個車両に取り付けて、車両の周囲の環境を認識する走行環境認識システムであって、前記複数個の走行環境認識装置の各々との間でデータ通信を行う通信手段と、前記通信手段を介して各走行環境認識装置から送られてきたデータを用いて自車の周囲の状況を表示するための画像データを生成して表示装置へ送る処理手段とを備え、前記処理手段は、前記画像データを生成する際に、前記各走行環境認識装置からのデータが互いに識別可能であるように、個別の走行環境認識装置に対応して表示方法を変更するように構成されていることを特徴とする走行環境認識システム。

【請求項 5】請求項 3 に記載の走行環境認識装置を複数個車両に取り付けて、車両の周囲の環境を認識する走行環境認識システムであって、前記複数個の走行環境認識装置の各々との間でデータ通信を行う通信手段と、前記通信手段を介して各走行環境認識装置から送られてきたデータを用いて自車の周囲の状況を表示するための画像データを生成して表示装置へ送る処理手段と、前記各走行環境認識装置から出力されるデータに、その

検知領域に対応した信頼度を付加する信頼度付加手段とを備えることを特徴とする走行環境認識システム。

【請求項 6】車両に取り付けられ、センサを用いて車両の走行環境を認識する走行環境認識装置において、外部から入力される前記センサの検知領域に関するデータを受信する受信手段と、前記受信した検知領域と前記センサでの検知結果とから、走行環境を認識する認識手段とを備えることを特徴とする走行環境認識装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車に搭載された走行環境認識センサを用いて自車の走行に関わる情報を認識する走行環境認識装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車の性能が向上するにつれ、走行レーンや、他車両など、自車が走行する周囲の環境を認識して、事故が発生しそうな状況を検出し、ドライバーに警報を出して危険回避操作を促したり、あるいは積極的に車を自動制御して事故を未然に防止する予防安全の付与が重要になってきている。

【0003】この予防安全を実現するためには、センサを用いて走行環境を認識する装置が重要となっている。この種の走行環境認識装置を実現するには、従来より、カメラ、レーザレーダ、ミリ波レーダ等が一般的に用いられている。

【0004】具体的には、自車の前方を走行する先行車との車間距離を計測して車間距離が所定値より短くなった場合に警報を発する車間距離警報システムや、更に、ドライバーに警告を出すだけでなく、積極的に車の制御をし、例えば車間距離を一定に制御して走行する自動クルーズシステムが製品化されてきている。

【0005】しかし、これらシステムで使用されているレーザレーダやミリ波レーダ（以下、レーダと略す）は、限られた電力で自車 40 の遠方を走行中の先行車 41 との車間距離を計測する必要があるため、図 4 に示すようにレーダのビーム幅を広く取ることができず、検知領域 43 が狭いと言う問題が有った。そのため、先行車 41 との間に割込車があった場合、割込車が自車にかなり接近するまで警報の発生や車間距離一定走行制御が働かず、ドライバーに不安感を与えることになる。また、割込車が検知されると、例えば車間距離一定走行時は急減速が発生するためドライバーに不快感を与えることにもなる。

【0006】このため、割込車両の検知が重要な課題であるが、従来より、自車前方に割り込んでくる割込車両を検出装置として、例えば、特開平 7-230600 号公報に開示されている装置が知られている。この装置では、以下のように割込車を検出している。まず、カメラで自車前方のカメラの視野領域 44 内の画像を撮影し、

10

20

30

40

50

その画像より自車の走行レーンと画像の輪郭線から先行車 42 と推定しうる物体の幅を検出する。先行車 42 と推定した物体が走行レーンに割り込んだ幅を求めて、物体の幅と割り込んだ幅に基づいて割込度を演算し、この割込度の大きさにより警報発生とブレーキ制御を切り替えるものである。

【0007】もし、割込車両までの距離を推定する場合は、画像内の位置をもとに座標変換により計算することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、車両に取り付けられたカメラの高さが、搭乗者の数によって変動する車高と共に変化することに対して考慮されていなかった。また、車種やデザインによってカメラの取り付け位置はさまざま変化するが、実際の取り付け位置は設計値とはならないことが多く、必ず微調整（以下、チューニングと呼ぶ）が必要になる。しかし、従来技術ではこれにも対応することが困難であった。以下でこれらについて詳しく述べる。

【0009】まず、カメラで撮像した画像から割込車両の距離を推定するには次のようにおこなう。ここでは、カメラのレンズを原点とする座標系（ワールド座標系という）と画像面上に設定された座標系（画像座標系という）との間の座標変換とを用いる。

数1

$$x = -FX / (Z \cos \phi - Y \sin \phi)$$

$$y = -F(Y \cos \phi - Z \sin \phi) / (Z \cos \phi - Y \sin \phi) \quad \dots (数1)$$

【0016】B. 画像座標系の割込車両の距離の推定方法について

割込車両 P は道路上を走行しているので、路面からカメラのレンズ中心までの高さを Yd とすると、割込車両 P の座標はワールド座標系では (X, -Yd, Z) となる。従

数2

$$X = -(Z \cos \phi - Yd \sin \phi) / F$$

$$Z = (FYd \cos \phi - yYd \sin \phi) / (y \cos \phi - F \sin \phi) \quad \dots (数2)$$

【0018】この数2を用いることにより、割込車両の位置を画像位置から対応付けることができる。

【0019】数2から分かるように、カメラの取り付け位置 Yd が変動した場合、割込車両の位置精度に大きな影響を及ぼすことになる。

【0020】ここでは、カメラを撮像装置（センサ）として用いた走行環境認識装置を例としたが、走行環境を認識するためのセンサであれば、カメラ以外のセンサ、例えばレーダ等についても同様な課題がある。

【0010】以下、これらについて

A. ワールド座標系、画像座標系の定義

B. 画像座標系の割込車両の距離の推定

の順で説明する。

【0011】A. ワールド座標系、画像座標系の定義について

<ワールド座標系>ワールド座標系 (X, Y, Z) は、図2に示すように、車両に固定された座標系で、レンズの中心から進行方向を Z 軸とする右手座標系であり、従って、原点 O (0, 0, 0) は、レンズの中心となる。

【0012】<画像座標系>画像座標系 (x, y) の x 軸は、図2に示すように、ワールド座標系の X 軸に平行で逆方向、y 軸は Y 軸と逆方向で、撮像装置のレンズの光軸に対する上下方向の傾き角（俯角）φ だけ傾いている。

【0013】従って、撮像装置のカメラのレンズの焦点距離を F とすると、画像座標系の原点は、ワールド座標系の (0, F sin φ, -F cos φ) になる。

【0014】そして、ワールド座標系の点 P (X, Y, Z) と、点 P が画像上に透視されたときの画像座標系の点 q (x, y) との関係は、次の数1で表される。

【0015】

【数1】

って、上記数1を用いて、割込車両 P の座標 (X, -Yd, Z) は次の数2で表される。

【0017】

【数2】

【0021】すなわち、センサの検知領域は、該センサに対応して設定される画像座標系上の領域である。このため、例えば、車両に取り付ける際に起こりうる取り付け位置の設計値からのずれや、搭載する荷物や搭乗員数により発生する車両の沈み込みあるいは走行状態によって変化する車両の姿勢の変化により、走行環境認識装置のセンサの取り付け位置や姿勢が変化すると、それに対応して画像座標系における検知領域の位置も変化する。

【0022】本発明の目的は、上記の点を鑑みてなされ

たもので、走行環境認識のためのセンサの取り付け位置が変動した場合でも精度よく自車の走行に関わる情報を認識することが可能な走行環境認識装置、およびそれを用いた車両走行制御装置を提供することにある。

#### 【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、車両に取り付けられ、センサを用いて車両の走行環境を認識する走行環境認識装置において、外部から入力される前記センサの車両への取付け位置に関するデータの受信を少なくとも行う通信手段と、前記通信手段を介して受信した前記データに基づいて前記センサが検知する検知領域を決定する検知領域決定手段と、前記検知領域決定手段で決定された検知領域と前記センサでの検知結果とから、走行環境を認識する認識手段とを備える。

【0024】また、上記目的を達成するために本発明は、車両の走行を制御する車両走行制御装置において、当該車両の走行環境を認識する少なくとも1つの上記本発明による走行環境認識装置と、前記少なくとも1つの走行環境認識装置による認識結果に基づいて、当該車両の走行制御内容を変更する走行制御内容変更手段とを備える。

【0025】前記通信手段は、前記センサが検知した検知結果、前記検知領域決定部により決定された検知領域、および、前記認識手段による認識結果のうち少なくとも認識結果を、外部の装置との間で通信する構成とすることが好ましい。

【0026】また、上記本発明による走行環境認識装置を複数個車両に取り付けて、車両の周囲の環境を認識する走行環境認識システムを構成してもよい。

【0027】前記走行環境認識システムは、例えば、前記複数個の走行環境認識装置の各々との間でデータ通信を行う通信手段と、前記通信手段を介して各走行環境認識装置から送られてきたデータを用いて自車の周囲の状況を表示するための画像データを生成して表示装置へ送る処理手段とを備え、前記処理手段は、前記画像データを生成する際に、前記各走行環境認識装置からのデータが互いに識別可能であるように、個別の走行環境認識装置に対応して表示方法を変更するように構成する。

【0028】また、前記走行環境認識システムにおいて、前記各走行環境認識装置から出力されるデータに、その検知領域に対応した信頼度を付加する構成としてもよい。

【0029】また、上記目的を達成するために本発明は、車両に取り付けられ、センサを用いて車両の走行環境を認識する走行環境認識装置において、外部の装置で決定され送信されてきた当該センサの検知領域に関するデータを受信する受信手段と、前記受信した検知領域と前記センサでの検知結果とから、走行環境を認識する認識手段とを備える。また、このような走行環境認識装置

を複数個用いて、上述した走行環境認識システムを構成してもよい。

#### 【0030】

【発明の実施の形態】本発明による走行環境認識装置の一実施形態を図1を参照して説明する。

【0031】本実施形態による走行環境認識装置1は、図1に示すように、通信部11と、検知領域決定部12と、センサを備えるセンシング部13とを備える。

【0032】通信部11は、バス1200を介して外部の装置に接続され、走行環境認識装置1の車両への取付け位置に関するデータを通信する。ここで、外部の装置としては、車両の沈み込み等を検出する車両姿勢検出部14や、設計値あるいは計測された実際の取り付け位置を入力するための設計支援用計算装置15等がある。通信部11は、RS232Cなどの公知のデータ通信手段で実現すればよい。

【0033】検知領域決定部12は、通信部11を介して受信した走行環境認識装置1の車両への取付け位置に関するデータに基づいて、走行環境認識装置1が検知する検知領域を決定する。検知領域決定部12は、情報の記憶部および処理部とを備えるものである。この記憶部には、設計支援用計算装置15あるいは車両姿勢検出部14から通信部11を介して送られてくる当該走行環境認識装置1の取り付け位置に関するデータを記憶し、該記憶されたデータに基づいて処理部では検知領域が決定される。

【0034】例えば、走行環境認識装置1のセンサ（センシング手段）としてカメラを用いる場合は、上記数1に示す焦点距離F、俯角 $\phi$ 、取り付け高さYd、その他の車両特性等の走行環境認識装置1の取り付け位置に関する情報を記憶部に記憶しておく。そして、例えば、通信部11から新しい取り付け高さY\*dが送られてきた場合は、取り付け高さの値YdをY\*dに書き換える。あるいは、運転席、助手席及び後部座席の荷重分布が送られてきた場合は、検知領域決定部12に記憶されている車両特性から車両の沈み具合を判断して高さYd、俯角 $\phi$ を修正し、該修正値に応じて検知領域を決定する。

【0035】センシング部13は、外部環境の検知を行うカメラやレーダ等のセンシング部と、検知された外部環境に関する情報を用いてある特定の走行環境を認識するための所定の処理を行う処理部とを備えるもので、検知領域決定部12で決定された検知領域をもとに走行環境に関する認識結果を求め、該認識結果を直接あるいは通信部11を介して外部に出力する。センシング部13は、例えば、カメラをセンシングに用いて割込車両を検知する場合は、特開平7-230600号公報に開示されている方法で判定し、その位置を計算するときは修正された高さYd、俯角 $\phi$ を用いて上記数2により計算すればよい。なお、割込車両の検出方法については、詳細に後述する。

【0036】次に、本発明による走行環境認識装置1を用いた車両走行制御装置の一実施形態を図3を参照して説明する。

【0037】本実施形態の車両走行制御装置は、本発明による走行環境認識装置1で構成された割込車検出部101と、割込車検出部101とバス1200を介してデータの授受を行い車両の走行動作を制御する本体側装置とから構成される。また、割込車検出部101は、バス1200を介して、荷重分布検出部14や設計支援用計算装置15とも通信可能に接続されている。

【0038】本体側装置は、バス1200を介して外部の装置と通信を行うための通信部100、制御内容変更部103、目標距離設定部107、速度指令設定部108、車両速度制御部109、相対速度検出部102及び距離検出部104を備えるレーダ105、自車速度検出部110、スロットルアクチュエータ111、変速機アクチュエータ112、ブレーキアクチュエータ113、警報発生部114、および、走行車線検出部115を備えている。

【0039】なお、本実施形態では、割込車検出部101と、本体側装置との2つに分けた構成を示したが、本発明における構成はこれに限定されるものではない。例えば、上記本体側装置を複数のユニットに分割し、該分割した複数のユニットと割込車検出部101を、バスあるいは車内LANを介して接続する構成としても構わない。また、本発明で行われる走行制御処理は以下に示す例に限定されるものではなく、割込車検出部101からの検出結果を用いて車両の速度制御を実行するものであれば、他の処理方法を利用する構成としてもよい。

【0040】まず、全体の概略動作を説明し、次に各部の詳細動作を説明する。

【0041】（概略動作）本実施形態では、走行環境認識装置1として、カメラを用いて追従走行している先行車との間に割り込んでくる割込車を検出する割込車検出部101を構成する。割込車検出部101は、画像処理により、自車を追い越す車を検出、追跡し、その位置と速度を演算する。そして、自車速度及び自車位置と追越し車位置より割込車かどうかを判定する。

【0042】なお、本実施形態では、走行環境認識装置1として割込車検出部101を構成する場合を例に挙げて説明するが、本発明において走行環境認識装置1の具体的構成はこれに限定されるものではなく、他のセンシング手段を用いて他の種類の走行環境を検出する構成、例えば、レーダを利用して車間距離を検出する構成としてもよい。

【0043】さらに、本実施形態の車両走行制御装置においては、割込車検出部101の検出結果に応じて自車の速度制御内容を変更する制御内容変更部103を設ける。制御内容変更部103は、割込車検出部101が割

込車を検出した場合、その時の自車の速度を維持して走行するか、自車の速度より所定の割合だけ減速して走行するか、自車の速度と割込車の速度を比較して遅い速度で走行するか、を判断して速度指令を生成する。

【0044】（詳細動作）割込車検出部101からは割込車の有無を示す割込車検出フラグFcと割込車の速度Vcとが出力される。制御内容変更部103は、割込車検出フラグFcと割込車の速度Vcと自車速度検出部110で検出される自車速度Voに基づき速度指令Vcopを出力する。

【0045】一方、相対速度検出部102と距離検出部104とからなるレーダ105からは、測定距離Dmと測定相対速度Vrが検出される。また自車速度検出部110で検出される自車速度Voに基づき、目標距離設定部107において目標距離Drが設定される。速度指令設定部108では目標距離Drと測定距離Dm、測定相対速度Vrに基づき速度指令Vcmdが設定される。

【0046】そして車両速度制御部109に置いて、自車速度vo、速度指令Vcmd、割込車検出フラグFc、速度指令Vcopに基づいてスロットル開度指令、変速指令、ブレーキ指令を算出し、スロットルアクチュエータ111、変速機アクチュエータ112、ブレーキアクチュエータ113を駆動する。警報発生部114は割込車検出フラグFcに基づいて、割込車の存在をドライバーに告知するためのドライバー警報を発生する。

【0047】目標距離設定部107と速度指令設定部108とでは、例えば図5に示すような処理が実行される。

【0048】ステップ301は自車速度検出部110より自車速度Voを取り込む。ステップ302では自車速度Voに応じた目標距離Drを設定する。

【0049】この設定方法としては、例えば、自車速度Voが18km/h未満のときは目標距離Drを10mとする。自車速度Voが18km/hから45km/hの間は、目標距離を10mから自車速度に比例して長くし、自車速度Voが45km/hのときに目標距離Drを25mとする。さらに自車速度Voが45km/h以上でも目標距離を自車速度に比例して長くし、自車速度Voが90km/hのときに目標距離Drが75mとする。これ以外の設定方法としては、自車速度Voに所定時間（例えば、1秒）を掛けて求める方法を用いてもよい。

【0050】ステップ303では距離検出部105より測定距離Dmを取り込む。さらにステップ304では測定相対速度Vrを取り込む。ステップ305では速度指令Vcmdを目標距離Dr、測定距離Dm、測定相対速度Vr、自車速度Voから次の数3により算出する。

【0051】

【数3】

## 数3

$$V_{cmd} = V_0 + K_f \int_0^t (D_f - D_m) dt + K_p (D_f - D_m) + K_d \cdot V_f \cdots (数3)$$

【0052】車両速度制御部109は図6に示すような処理を実行する。

【0053】ステップ401では、割込車検出部101から割込み検出フラグFcを取り込む。ステップ402において、割込み検出フラグFcが真か偽か、すなわち、割込車があるかどうかを判定する。もし、割込車がないならばステップ404へ進み、割込車がある場合はステップ403へ進む。

## 数4

$$T_{cmd} = K_j \int_0^t (V_{cmd} - V_0) dt + K_q \cdot V_0 \cdots (数4)$$

【0057】ここで、KjとKqは予め設定した制御数であり、例えば、Kj=93、Kq=365と設定する。

【0058】ステップ405においては、予め設定した目標トルク閾値Tthと比較する。Tthは自車速度をスロットル開度指令を主に制御するか、それともブレーキ指令を主に制御するかの選択をするための閾値である。Tcmd ≥ Tthの場合にはステップ406からステップ408を、Tcmd < Tthの場合にはステップ409からステップ411を実行する。

【0059】Tcmd ≥ Tthの場合は、主にスロットル開度指令を使用して加速と、エンジンブレーキによる減速の制御をおこなう。ステップ406においてはスロットル開度指令を設定する。現在の変速比と速度制御目標トルクTcmdから目標エンジントルクを計算し、さらに目標エンジントルクとエンジン回転数からスロットル開度指令を設定する。これはエンジン回転数とスロットル開度、エンジントルクの関係を利用したものである。

【0060】次に、ステップ407においては変速指令を設定する。速度指令目標トルクTcmdがエンジンブレーキによる減速を必要とする場合にシフトダウンをおこなうよう変速指令を設定する。そしてステップ408においてブレーキ指令を設定する。ここではブレーキを操作する必要があるないので、ブレーキ指令はブレーキを解放するようブレーキアクチュエータ113が設定される。

【0061】一方、Tcmd < Tthの場合は主にブレーキを使用して減速制御をおこなう。ステップ409では、ブレーキを制御して減速をおこなうので、スロットル開度が全閉となるよう設定する。ステップ410では変速比を設定する。ステップ411では速度指令目標トルクTcmdに応じてブレーキ指令を設定する。そしてスロットルアクチュエータ111はスロットル開度指令

【0054】ステップ403は割込車がある場合に実行される処理で、制御内容変更部103から速度指令Vcopを取り込み、それを速度指令Vcmdに再設定する。

【0055】ステップ404では速度制御目標トルクTcmdを数4より算出する。

【0056】

【数4】

に基づき、変速機アクチュエータ112は変速指令に基づき、ブレーキアクチュエータ113はブレーキ指令に基づいてそれぞれが駆動され、自車速度が制御される。

【0062】次に、制御内容変更部102が実行する処理手順を、図7～図10を参照して説明する。

【0063】図7は、割込車検出部101が割込車を検出した場合、その時の自車の速度を維持するように制御内容を設定する処理を示している。ステップ501で割込車検出部101からの割込検出フラグFcを取り込み、Fcが立った時の自車速度Voを取り込んで保持し、以降割込み検出フラグFcが立っていても自車速度Voを取り込みは行わない(ステップ501～502)。ステップ503では、ステップ502で保持した自車速度Voを速度指令Vcopに設定する。

【0064】図8は、割込車検出部101が割込車を検出した場合、その時の自車の速度より所定の割合だけ減速して走行するように設定する処理である。ステップ501で割込車検出部101からの割込み検出フラグFcを取り込み、Fcが立った時の自車速度Voを取り込んで保持し(ステップ502)、以降割込み検出フラグFcが立っていても自車速度Voを取り込みは行わない。ステップ601では、ステップ502で保持している自車速度Voに所定値α掛け算してその値を速度指令Vcopに設定する。

【0065】図9は、割込車検出部101が割込車を検出した場合、その時の自車の速度または先行車の速度または割込車の速度を比較して遅い速度で走行するように設定する処理である。

【0066】ここで、ステップ501、502の処理は図7のステップ501、502と同じ処理である。ステップ701では、割込車検出部101から割込み車の速度Vcを取り込む。次に、ステップ702では、相対速度検出部102からの相対速度Vrを取り込んで、自車速度Voを用いて追従している先行車の速度Vpを計算

する。ステップ703では、自車速度 $V_o$ 、割込み車の速度 $V_c$ 、先行車の速度 $V_p$ の中で最も低速のものを選択して、その値を速度指令 $V_{cop}$ に設定する。

【0067】以上は、制御内容変更部103がそれぞれ1つの制御を実行する場合であるが、これらを組み合わせて実行することも考えられる。図10は、その場合の処理フローの例を示した図である。

【0068】図10の処理例では、割込車検出部101が割込車を検出した時の自車の速度を維持して走行するか、自車の速度より所定の割合だけ減速して走行するか、自車の速度、先行車の速度、割込車の速度を比較して遅い速度で走行するか、を自車の速度に基づいて選択する。

【0069】ステップ901で自車速度を取り込む。ステップ902では、自車速度 $V_o$ とあらかじめ設定してある第一の値 $V_{th1}$ を比較し、自車速度 $V_o$ が $V_{th1}$ より大きい場合はステップ903へ進む。ステップ903では、図9の処理を実行する。もし、自車速度 $V_o$ が $V_{th1}$ より小さい場合は、ステップ904へ進む。ステップ904では、更に、自車速度 $V_o$ とあらかじめ設定してある第二の値 $V_{th2}$ を比較し、自車速度 $V_o$ が $V_{th2}$ より大きい場合はステップ905へ進む。ステップ905では、図8の処理を実行する。もし、自車速度 $V_o$ が $V_{th2}$ より小さい場合は、ステップ906へ進む。ステップ906では、図7の処理を実行する。

【0070】図11は、割込車検出部101の一構成例を示した図である。本例の割込車検出部101では、カメラ1000で自車の前方方向の画像を撮影し、その画像を画像処理装置1100で処理する。画像処理装置1100では、取得した画像データと共に、通信部100及びバス1200を介して送信されてくる自車速度検出部110で検出した自車速度 $V_o$ と走行車線検出部115で検出した走行車線に関する情報とを用いて、割込車の検出を示す割込車検出フラグ $F_c$ と割込車の速度 $V_c$ とを求める。

【0071】なお、画像処理装置1100においては、バス1200を介して外部の装置14、15等から送られてくる取り付け位置に関するデータを予め又は必要に応じて取得し、当該カメラ1000の撮像領域のチューニングを実施しておくものとする。

【0072】図12は、本例における画像処理装置1100が割込車検出を実現する際に設けられる機能ブロックの構成例を示した図である。

【0073】本例の画像処理装置1100は、カメラ1000で撮影した画像情報により自車前方の車両位置を認識する車両認識部1110と、自車中心位置と前記前方の車両位置から割込車を判定する割込車判定部1120と、自車中心位置を設定する自車中心位置設定部1130と、通信部11と、検知領域決定部12とから構成される。

【0074】通信部11は、バス1200を介して外部の各装置との通信を実行し、取り付け位置、自車速度、走行車線に関するデータを受信すると共に、割込車検出フラグと割込車速度とを送信する。

【0075】検知領域決定部12は、バス1200および通信部11を介して送られてきた取付位置データ、例えば取り付け高さや車両の姿勢や荷重分布を示すデータを受け入れ、該データを用いてカメラ1000が撮像した画像領域に対応する検知領域を決定する。

10 【0076】車両認識部1110は、検知領域決定部1で決定されたカメラ1000の検知領域の情報とその時点で撮像された画像データとを利用して追越し車を検出・追跡するための、追越し車判定部111と追越し車追跡部1112とを備えている。追越し車判定部1111は、自車を追い越す車を検出する。追越し車追跡部1112は、追越し車判定部1111で追越し車が検出された時、その追越し車を追跡しその位置を画像から求めると同時に、前画像フレームからの移動量と自車速度より追越し車の速度も計算する。

20 【0077】なお、本例の構成では自車中心位置設定部1130を画像処理装置1100内部に設けているが、外部から自車中心位置に関する情報を受け入れ、該情報を利用する構成としても良い。

【0078】追越し車判定部1111が自車を追い越す車を検出する方法の一例を図13を用いて説明する。図13は、3車線の道路の真ん中の車線を自車が走行しており、自車前方に見える先行車に車間距離一定で追従走行している状況を、自車に取り付けたカメラで撮影した前方の画像を示している。

30 【0079】割込車は通常、自車が走行している車線と隣接している車線から自車を追越して先行車との間に割込んでくる。そこで、図13に示すように、自車走行車線と隣接する車線に、追越し車判定ウィンドウを設ける。図13では、2つの追越し車判定ウィンドウが設定されている。そして、このウィンドウ内の明るさの変化を毎回調べる。

40 【0080】本例の方法によれば、追越し車がくると、追越し車判定ウィンドウ内の明るさが急激に変化するため、車両認識の精度が向上する。追越し車判定ウィンドウ内の明るさが急激に変化したとき、これを追越し車と判定し、次に追越し車の追跡を行う。

【0081】なお、ナビゲーション装置などで、自車が走行している車線が判定できれば、すなわち、一番左端の車線あるいは一番右端の車線等、追越し車判定ウィンドウの設定場所を制御することができる。例えば、一番左端の車線を走行している場合は、その車線の左には車線はないので、追越し車判定ウィンドウを右にのみ設定することができる。あるいは、一番右端の車線を走行している場合は、その車線の右には車線はないので、追越し車判定ウィンドウを左にのみ設定すればよい。



【0082】追越し車追跡部1112は、追越し車と判定されたときに、追越し車判定ウィンドウ内の画像の一部をテンプレートとして持ち、次に取り込んだ画像の中からテンプレートに最も似通った部分を探す関連演算で追越し車の追跡を行うことができる。追越し車の位置計算は上記数2を用いて行う。図13には、追越し車の追跡で、テンプレートに最も似通った部分の画像上のy座標から自車前方15mと推定している様子を示してある。

【0083】また、2枚の画像間で移動した距離を求めれば、追越し車の相対速度を推定でき、自車速度を用いると追越し車の速度を計算できる。

【0084】また、追越し車追跡部1112は、関連演算で求めた追越し車の画像上のx座標を割込車判定部1120に出力する。

【0085】次に、割込車判定部1120で行われる割込車の判定の方法の一例を図14を用いて説明する。

【0086】割込車判定部1120は、そのx座標と画像上の自車中心位置x座標(図14に一点鎖線で示す)とを用いて、追越し車が自車走行車線に割込んでくる割込車かどうかを判定する。例えば、図14に示すように画像上の自車中心位置x座標と追越し車追跡部1112で計算した追越し車x座標との距離が所定距離(図14で2点鎖線で示す割込車判定基準)より小さくなったかどうかで判定すればよい。

【0087】また、この割込車判定基準とした所定距離を自車の速度で変更してもよい。例えば、自車速度が所定速度より速い場合はこの距離を遠く、すなわち、自車走行車線の境界に近い所に移動させる。また、自車速度が所定速度より遅い場合はこの距離を近く、すなわち、自車中心位置に近い所に移動させる。

【0088】このようにすることで、高速に走行中のときは、割込車に対して早めに対応することが可能となる。

【0089】上記の実施形態では、走行環境認識装置1の取り付け位置に関するデータを外部から受け入れ、該装置1の検知領域を決定していたが、本発明における走行環境認識装置はこれに限定されるものではない。例えば、走行環境認識装置1が検知した検知データと検知領域決定部12で決定した検知領域とを、通信部11を介して外部装置との間で通信する構成としてもよい。

【0090】さらに、上述したような構成を備える走行環境認識装置1-1~1-4を、図15に示すように、車両3に複数設置するシステムを構成としてもよい。本構成例においては、制御装置2が、各走行環境認識装置1-1~1-4との間で検知データと検知領域を通信して、その結果を表示装置4に表示する。

【0091】ここで、表示装置4に自車の周囲の状況を表示する際に、各走行環境認識装置に対応して検知結果の表示方法を、例えば図16に示す1601~1604のように、各装置毎に変更すれば、運転者はどの装置が

検知したデータか一目で判断できることになる。なお、検知結果の表示(1601~1604)だけでなく、各走行環境認識装置の検知領域についても1611~1614のように、それぞれの装置に対応して識別可能であるように表示する構成としてもよい。

【0092】さらに、各走行環境認識装置1-1~1-4が互いの検知領域を通信で判断できれば、ある特定の走行環境認識装置の検知領域限界で検知した場合に他の各走行環境認識装置でも検知可能であれば、例えばその検知領域に対応して、検知領域の中心部は100%、検知領域限界では50%のように検知データに信頼度を付加して出力する構成としてもよい。そして、検知データを使うに際しては、それらの信頼度の値によりそのデータを使うかどうかを判断すればよい。

【0093】さらに、上記実施形態では、各走行環境認識装置の中に検知領域を決定するための手段を設けているが、本発明では上記実施形態に限定されるものではない。例えば、各走行環境認識装置の中にそれぞれ検知領域決定部を設ける代わりに、各走行環境認識装置の取り付け位置に関するデータを受け付け、それぞれの検知領域を決定し、該決定した検知領域を該当する走行環境認識装置へ通信により送信する構成としてもよい。この場合、各走行環境認識装置では、通信手段を介して送られてくる検知領域に基づいて、認識動作を実行する。

【0094】このような構成によれば、走行環境認識装置の小型モジュール化を図ることができる。

【0095】

【発明の効果】本発明によれば、センサを用いて走行環境認識装置の取り付け位置が変動した場合でも精度よく自車の走行に関わる情報を認識することができる。

【0096】さらに、本発明によれば、走行環境認識装置に組み込んだセンサのチューニングも効率よく行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による走行環境認識センサの構成例を示す構成図。

【図2】ワールド座標系と画像座標系の説明図。

【図3】本発明の走行環境認識センサを用いた車両走行制御装置の一実施形態の構成図。

【図4】レーダを用いた車間距離制御とレーダ及びカメラの視野の説明図。

【図5】目標距離設定部と速度指令設定部における処理の流れを示すフローチャート。

【図6】車両速度制御部における処理の流れを示すフローチャート。

【図7】制御内容変更部における処理の流れの一例を示すフローチャート。

【図8】制御内容変更部における処理の流れの他の例を示すフローチャート。

【図9】制御内容変更部における処理の流れの他の例を



示すフローチャート。

【図 10】制御内容変更部における処理の流れの他の例を示すフローチャート。

【図 11】本発明の走行環境認識センサを用いた割込車検出部の一実施形態の構成図。

【図 12】画像処理装置の構成例を示す構成図。

【図 13】車両認識部の処理の例を説明するための説明図。

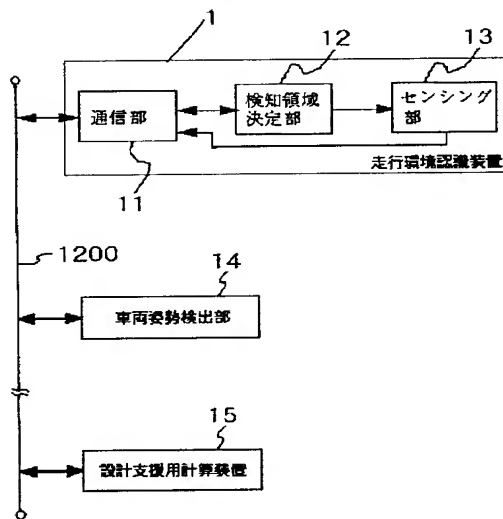
【図 14】割込車判定部の処理の例を説明するための説明図。

【図 15】走行環境認識センサを用いた他のシステムの構成を示す説明図。

【図 16】図 15 のシステムにおける表示例を示す説明

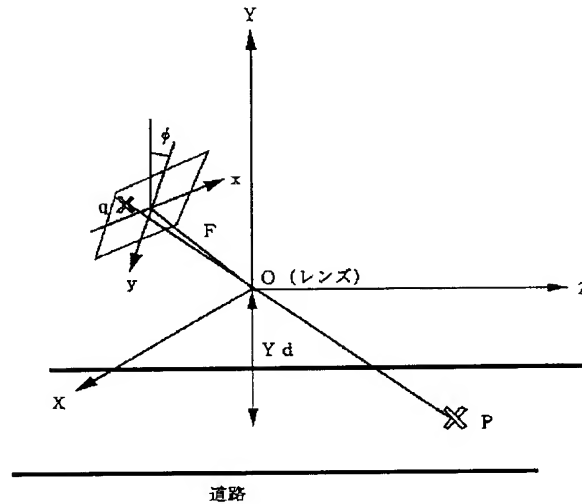
【図 1】

走行環境認識装置の構成例(図1)



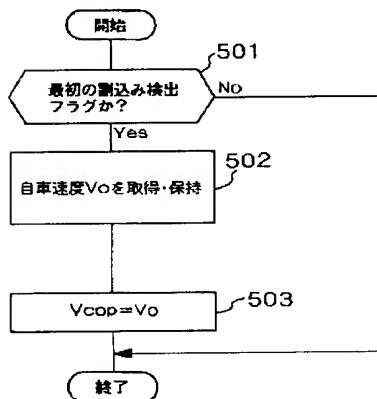
【図 2】

ワールド座標系と画像座標系(図2)



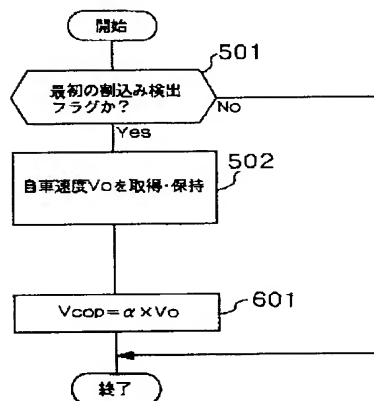
【図 7】

制御内容変更部の処理例(図7)



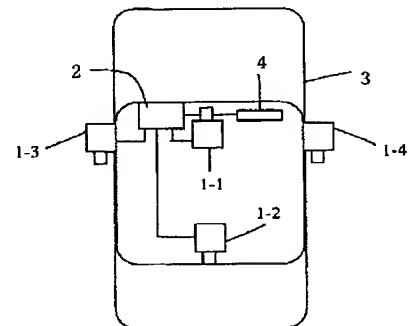
【図 8】

制御内容変更部の処理例(図8)



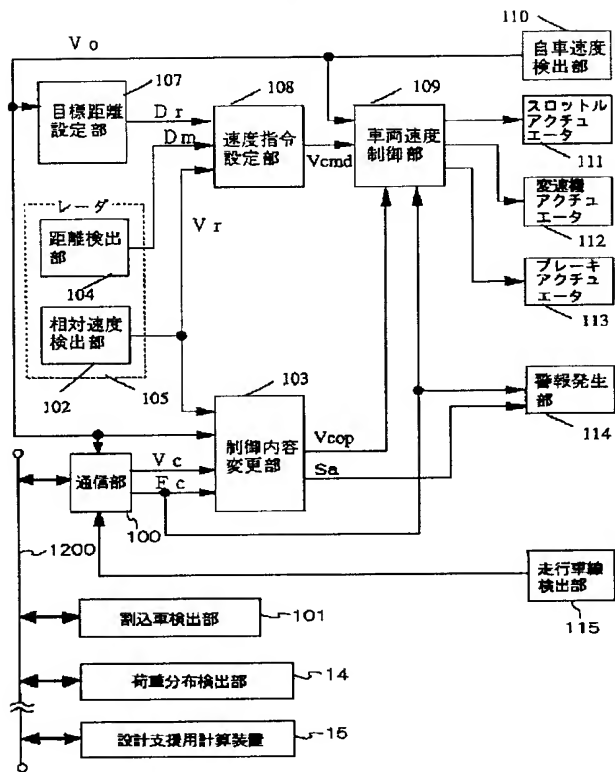
【図 15】

各装置の設備例(図15)



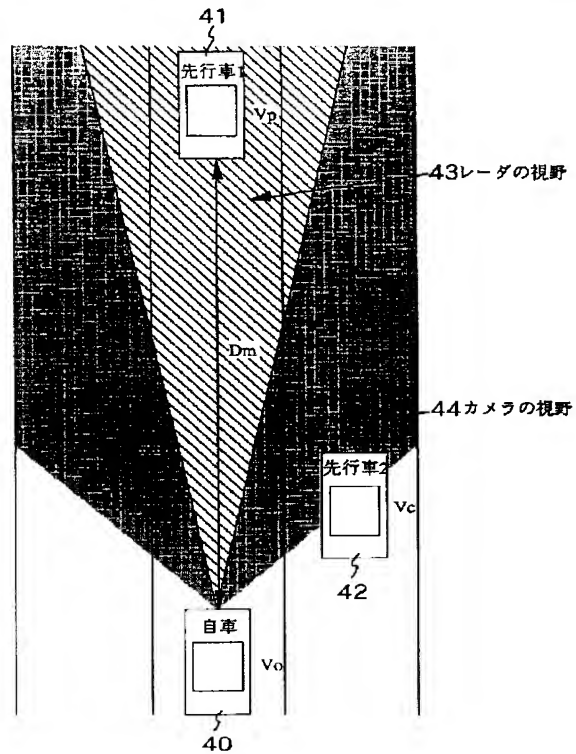
【図3】

車両走行制御装置の構成例(図3)



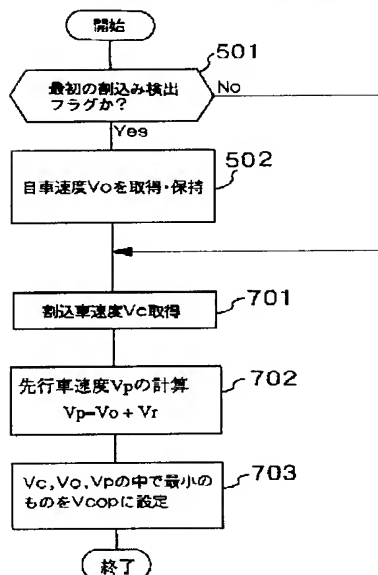
【図4】

レーダを用いた車間距離制御とレーダ及びカメラの視野の説明図 (図4)



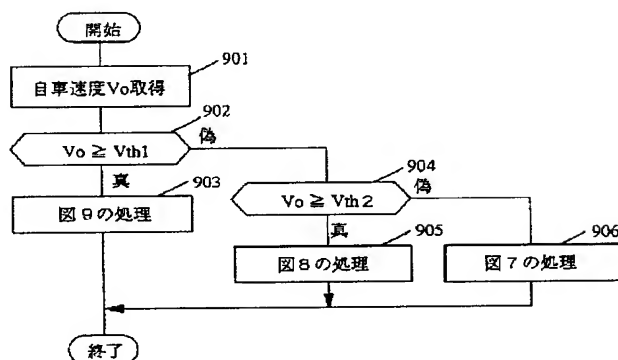
【図9】

制御内容変更部の処理例(図9)



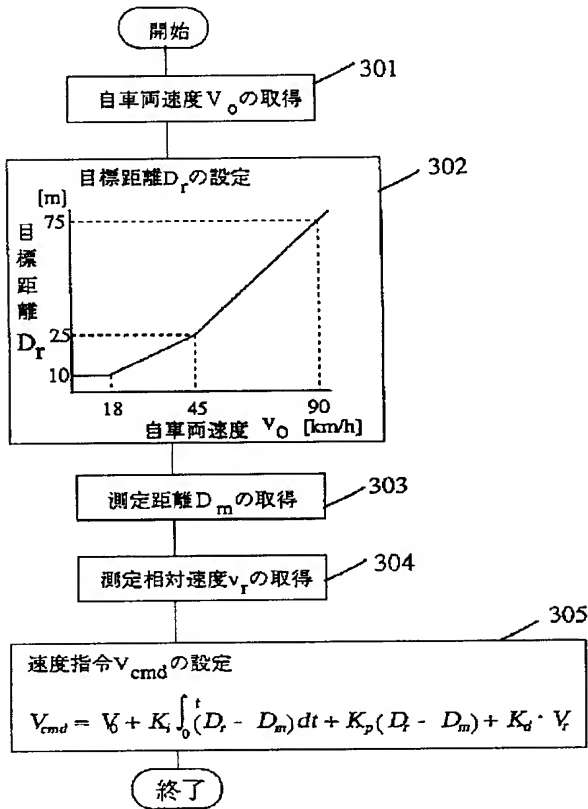
【図10】

制御内容変更部の処理の他の例(図10)



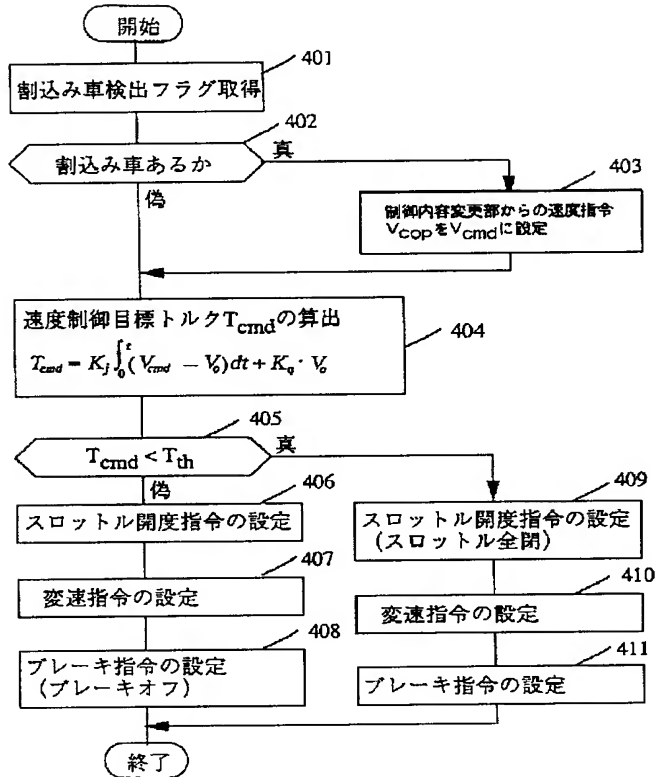
【图 5】

目標距離設定部と速度指令設定部の処理例(図5)



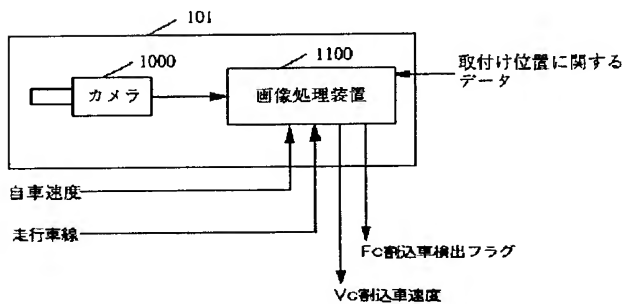
【図 6】

車両速度制御部の処理例(図6)



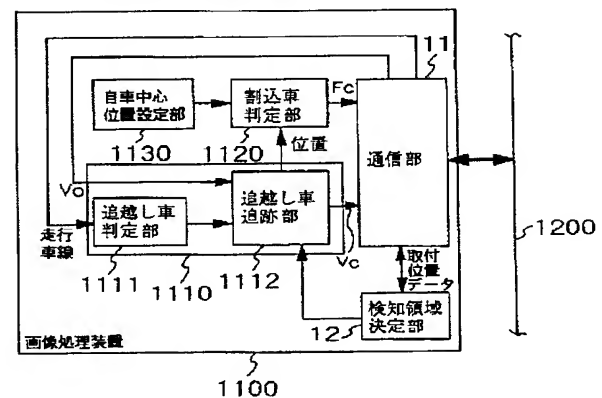
【图 1-1】

### 割込車検出部の構成例(図11)



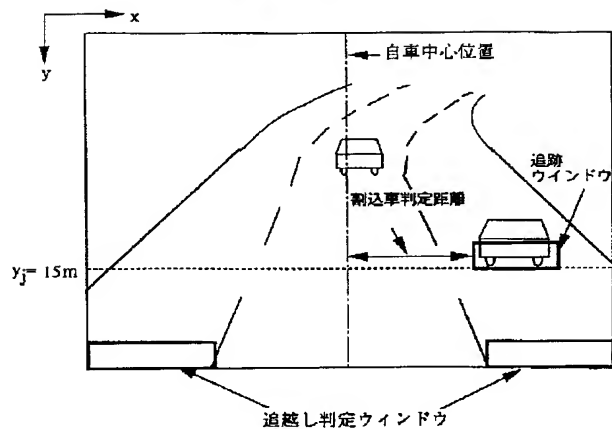
【图 1 2】

画像処理装置の構成例(図12)



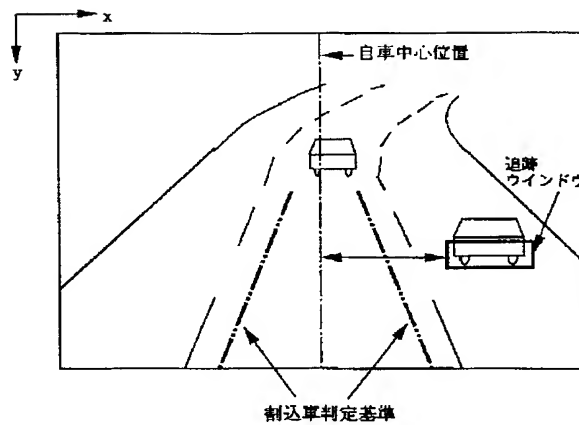
【図13】

車両認識部の処理例(図13)



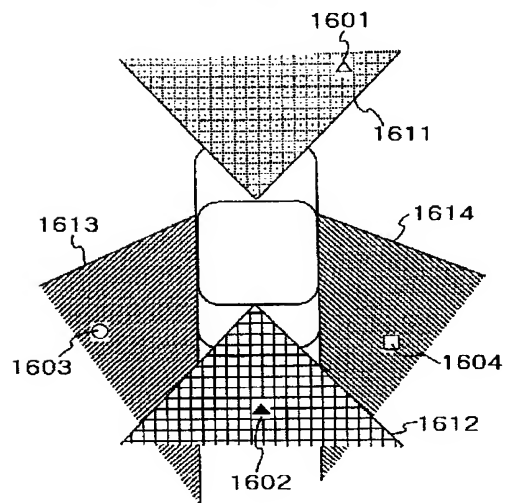
【図14】

割込車判定部の処理例(図14)



【図16】

検知結果の表示例(図16)



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D044 AA25 AA31 AA35 AB01 AC26  
 AC55 AC56 AC59 AD04 AD17  
 AD21 AE01 AE03 AE04  
 5H180 AA01 BB04 CC04 CC14 CC30  
 EE02 LL04 LL06 LL09